

全民科学素质行动计划科普丛书

农村实用技术系列

蔬菜栽培技术

宁夏回族自治区科学技术协会编

SHUCAI
ZAIPEI JISHU



宁夏人民出版社

SHUCAI ZAIPEI JISHU

主 编 李锦平

副主编 杜可夫 万 韧 (执行) 黄发平

编 著 姜黛珠 万民族 万 韧 俞凤娟

于 丽 杨宁权

XU

序

当前及今后一个时期，农业和农村工作的中心任务是发展现代农业，扎实推进社会主义新农村建设。这是党中央、国务院为解决“三农”问题，促进农业增效、农民持续增收、农村更加和谐发展而提出的重大举措，是一项贯穿于现代化建设全过程的艰巨任务。

发展现代农业，建设社会主义新农村，必须增强农业科技自主创新能力，加快农业科技成果转化应用，提高科技对农业增长的贡献率。为此，就需要大力推广普及农业科技知识，全面提高农民素质，培养造就一大批有文化、懂技术、会经营的新型农民。

为了帮助广大农民提高科技素质、掌握先进适用生产技术，自治区科协组织我区农业界的十多位理论基础深厚、经验丰富的专家，用了近一年的时间，编撰了这套农业科普读物。这套丛书，紧扣社会主义新农村建设主题，以农民为服务对象，以推广转化农业科技成果，发展优势产业、特色产业和支柱



产业为重点,全面、系统、分门别类地介绍了种植、养殖和农村新能源建设等方面的先进适用技术。这些都是广大农民非常关注和亟须解决的现实问题,贴近农业生产、贴近农村生活、贴近农民需要。该丛书从编著内容到编著方法,都具有鲜明的特色和很强的创新性,既遵循农业特点,又符合农民的阅读理解水平,基本做到了让农民看得懂、学得会、用得上,是一套很好的农业科普读物。

希望广大农民群众努力学习掌握好这套丛书的知识,掀起讲科学、爱科学、用科学的热潮,积极运用现代科学技术知识,改变传统的生产方式、生活方式和思维方式,大力调整农业经济结构,切实转变经济增长方式,尽快富裕起来。也希望各级组织尤其是农业科技等部门,积极开展科技下乡、送书下乡活动,广泛宣传推广科技知识,及时解决广大农民生产实践中遇到的实际问题,更好地促进科技成果转化应用,为提高农民科学文化素质、推动经济社会发展作出更大的贡献。

于荣胜
二〇〇九年十月廿六日

MU LU

目录

- ❖ 第一章 蔬菜生产基本知识
 - 第一节 蔬菜对环境条件的要求 /1
 - 第二节 蔬菜生产的特点 /12
- ❖ 第二章 蔬菜的茬口安排和间种套作
 - 第一节 蔬菜的茬口安排 /15
 - 第二节 轮作与间套作 /17
- ❖ 第三章 蔬菜的周年生产
 - 第一节 露地蔬菜生产管理 /19
 - 第二节 保护地蔬菜生产管理 /35
 - 第三节 地膜覆盖蔬菜生产管理 /50
 - 第四节 主要蔬菜的周年生产技术 /65
- ❖ 第四章 蔬菜病虫害及其防治
 - 第一节 蔬菜病虫害防治方法与综防技术 /119
 - 第二节 蔬菜生产中的主要病害与防治技术 /129
 - 第三节 蔬菜生产中主要虫害与防治技术 /173



❖	第五章 蔬菜的采后处理技术	
	第一节 蔬菜生产应逐步实现商品化	/182
	第二节 造成蔬菜损失的主要原因及其 主要控制方法	/183
	第三节 蔬菜的采后处理技术	/185
	第四节 蔬菜的包装	/187

第一章 蔬菜生产基本知识

第一节 蔬菜对环境条件的要求

蔬菜与其他绿色植物一样,对其生长发育的环境条件要求比较严格。各种蔬菜都要有适宜的温度、光照、水分、土壤、气体条件,才能良好地生长发育。为此,我们既要充分利用大自然给予的各种条件,还要创建各种保护设施,使不利的环境条件得到改善。在品种选择、种植时间与栽培措施等方面也要尽可能使之适应环境条件。只有这样,才能不断满足蔬菜生长发育期间对环境条件的要求,从而促使其优质、稳产、高产,充分满足市场的需要。

一、温度

(一)各类蔬菜对温度的要求

1. 耐寒性蔬菜

耐寒性蔬菜生长发育临界温度一般为 $5\sim 25^{\circ}\text{C}$, 最适宜温度为 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$, 对低温抵抗力较强,可较长时间忍耐 $-1^{\circ}\text{C}\sim -2^{\circ}\text{C}$ 低温,也可以短时间忍耐 $-3^{\circ}\text{C}\sim -5^{\circ}\text{C}$ 低温。在特殊情况下,生长健壮的菜苗能忍受短时间的 -10°C 低温。这类蔬菜包括除结球白菜(大白菜)、花椰菜(菜花)以外的白菜类以及苋菜、莧菜以外的绿叶菜类。



2. 半耐寒性蔬菜

半耐寒性蔬菜生长发育临界温度一般为 $5\sim 25^{\circ}\text{C}$, 最适宜温度为 $17\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。对低温有一定的抵抗力, 能短时间忍耐 $-1^{\circ}\text{C}\sim -2^{\circ}\text{C}$ 低温。在产品形成期, 温度超过 20°C 时则同化作用降低, 养分积累减少, 生长不良, 它们适宜和所适应的温度范围较小。这类蔬菜包括根菜类、结球白菜、花椰菜、结球莴苣、马铃薯、蚕豆、豌豆等。

3. 耐寒而适应性广的蔬菜

耐寒而适应性广的蔬菜, 其耐寒性同前一类蔬菜相似, 但耐热性病较强, 它们的生长发育临界温度一般为 $5\sim 30^{\circ}\text{C}$, 最适宜温度为 $15\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。在冬天, 地上部分枯死, 以地下宿根越冬, 个别地下根茎能忍受 -30°C 的低温。这类蔬菜包括葱蒜类和金针菜、石刁柏、茭白等多年生蔬菜。

4. 喜温蔬菜

喜温蔬菜生长发育临界温度一般为 $10\sim 35^{\circ}\text{C}$, 最适宜温度为 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。对低温抗性较弱, 10°C 以下停止生长, 5°C 以下易受到寒害, 遇短期 0°C 以下温度即冻死。温度在 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ 以上时, 同化作用降低, 消耗过多, 生长受抑制。温度在 15°C 以下时不能开花结实。这类蔬菜包括茄果类, 除冬瓜、丝瓜以外的瓜类, 除豌豆、蚕豆以外的豆类, 以及除马铃薯以外的薯芋类。

5. 耐热蔬菜

耐热蔬菜生长发育的临界温度为 $10\sim 40^{\circ}\text{C}$, 最适宜温度为 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。它们不耐寒, 15°C 以下不能开花结实, 10°C 以下停止生长, 5°C 以下低温即受寒害, 0°C 以下即会冻死。它们生长要求高温, 耐热力强, 在 30°C 时同化作用旺盛, 有些种类在 40°C 高温时仍具有很强的同化作用。这类蔬菜包括冬瓜、南瓜、丝瓜、苦瓜、豇豆、刀豆、山药、芋头、苋菜、蕹菜以及一部分水生蔬菜。

(二)不同生育期对温度的要求

同一种蔬菜在不同的生长发育阶段对温度也有不同的要求,其差异有时比较明显。

种子发芽期一般要求温度较高,以促进种子的呼吸以及各种酶的活动,有利于胚芽萌发。蔬菜种子最适宜的发芽温度,一般是喜温蔬菜种子为 25~30℃,耐寒蔬菜种子为 15~20℃。如温度过高,种子的呼吸作用过强,消耗必然过多,则出土后幼苗生长衰弱;温度过低,幼苗出土过慢,出苗率降低,长势也弱。

蔬菜幼苗对温度的适应性最强,因而将其安排在月平均温度比较适宜的温度范围内较高或较低的月份里,以使其生长能在适宜的季节里。

蔬菜产品形成期时对温度要求比较严格,适应范围较窄,应安排在温度最适宜的季节里,温差要大一些,以保证产品优质高产。

蔬菜产品休眠期时要求低温,以降低呼吸作用,延长贮存时间。

生殖生长期的各类蔬菜均要求较高温度,如各类蔬菜在花芽分化时,日温应接近花芽分化的最适温,夜温应略高于花芽分化的最低温。

(三)温度对蔬菜生长发育的影响

1. 高温危害

由于土壤导热率低于空气,所以地温比气温稳定,土层越深温度变化越小,植物根部对温度的适应力也较弱。地温偏高时,植物根部首先受到危害,这是由于根部呼吸作用加大,促使根部衰老,从而导致整体植株早衰。气温过高时植物地上部呼吸消耗大于同化积累,在阴天时由于温差小则情况更为严重,常常影响植株的正常生长,降低产品品质及受精能力。如蔬菜在高温条件下受精不良,引起落花,降低结果率。甘蓝、结球白菜徒长,引起包心



不紧实;萝卜叶子徒长,肉质根变小,品质下降,产量降低。高温对耐寒性蔬菜影响更大,常常会出现生长衰弱,抗性降低。在高温条件下有些病害极易发生,如病毒病、日烧病等,若再加上高湿条件则易发生枯萎病、炭疽病等病害。因此,在生产上由于夏季高温多雨,从而造成蔬菜上市品种单调,数量减少,形成八九月份大淡季,影响市场供应。

2. 低温危害

蔬菜在生长发育过程中如遇到温度过低时,极易发生冻害或寒害,重则造成植株枯萎死亡,轻则造成植株停止生长,或受精不良引起落花落果,产品品质变劣。植株耐低温能力与细胞液中的浓度成正比,浓度越高抗性越强,所以改善植株营养条件,降低植株体内水分含量,提高细胞液中的浓度,是增强植株抗寒能力的有效措施。

总之,温度过高或过低对蔬菜均有不同程度的危害。我们要通过各种栽培措施,如浇水、追肥、中耕等不断提高植株的抗寒能力和抗热能力,并可通过各种保护措施,改善小气候温度条件,防止植株受害,从而达到提高产量和产品品质的目的。

3. 温周期春化作用的影响

春化作用主要是低温对蔬菜发育所具有的诱导作用。许多二年生蔬菜,如白菜类、甘蓝类、芥菜类、根菜类、葱蒜类以及部分绿叶蔬菜,都要求经历一段低温时间,使其顺利通过春化,才能抽薹开花结籽。但这些蔬菜通过春化的时期不同。大白菜、芥菜、萝卜、菠菜、莴苣等从种子一开始萌动即可接受低温春化,结球甘蓝、洋葱、大蒜、芹菜等则必须在幼苗长到一定大小后,才能通过低温春化。一般白菜类、芥菜类的春化温度在 0~8℃ 范围内,萝卜以 5℃ 左右为最适,春化时间为 30 天左右。有些春化要求不严格的品种,在低温条件下经 5 天左右即可通过春化。对于要求幼苗达到一定

大小后才能通过春化的蔬菜,通常用植株形态如茎粗、叶片数、叶面积来表示。了解春化作用对掌握蔬菜播种期,控制未熟抽薹,减少损失,以及对蔬菜良种繁育和采种中促进抽薹开花有重要意义。

二、光照

光照对植物的影响有三个方面的,即光照强度、日照时数和光照的质量。植株生长发育的好坏、产量的高低、品质的优劣,与光照适合不适合有直接关系。

(一)光照强度

植物光合作用的强弱与光照的强弱密切相关,但不同的植物对光照的强度要求也不相同。光照强度的单位是米烛光,可用光补偿点、光饱和点和光合强度(即同化率)三个数值来表示。如原产于非洲、中美洲和南美洲的番茄、辣(甜)椒、菜豆等,在果实中尚需贮存大量的复杂物质,如蛋白质、脂肪等,所以对光照强度要求较高,其光补偿点是 4000 米烛光,光饱和点是 70000 米烛光。原产于亚洲热带地区的黄瓜、冬瓜等对光照强度要求较低,如黄瓜光补偿点是 2400 米烛光,光饱和点是 55000~60000 米烛光。原产于温带地区的豌豆、蚕豆等由于起源地区早春阳光斜射,所以在果类菜中它们要求的光照强度最低。根菜类和叶菜类是以营养体为成品的,其所需物质多为简单的糖和淀粉,故对光照强度要求也较低,如大白菜光补偿点是 750 米烛光,光饱和点是 15000 米烛光。

蔬菜植物对光照强度可分为四类:第一类是要求强光照的蔬菜,包括瓜类、茄果类、豆类、薯芋类;第二类是要求中等光照的蔬菜,包括葱蒜类以及结球甘蓝、大白菜、花椰菜、萝卜、胡萝卜等;第三类是要求较弱光照的蔬菜,包括绿叶菜类、姜等;第四类是要求弱光照的蔬菜,主要是菌类及需要特殊产品的软化栽培蔬



菜等。

除上述各类蔬菜对光照强度要求不同外,在单一植株整个一生中,各个生长发育阶段对光照强度的要求也有所差异。如发芽期不需要光照,幼苗比成株较耐弱光照,生殖生长期比营养生长期需要较强的光照等。

(二)日照时数

植物在生长发育过程中都需要有一定的日照时数才能正常生长发育、开花结实,即需要有一定长短的昼夜相交替的光周期条件。根据不同蔬菜作物花芽分化期或抽薹开花期对日照长短的要求,我们习惯把它们分为长日照、中日照和短日照三种类型蔬菜。长日照植物抽薹开花期要求每天日照时数在 12 小时以上,短日照植物则要求每天日照时数在 12 小时以下,中日照植物对日照时数要求不甚严格,长短日照都可以开花。长日照蔬菜作物有白菜、甘蓝、芥菜、萝卜、胡萝卜、芹菜、菠菜、莴笋、豌豆、蚕豆、大蒜、大葱、洋葱等,中日照蔬菜作物有番茄、茄子、辣(甜)椒、黄瓜、菜豆等,短日照蔬菜作物有芸豆、萝卜菜等。

(三)光照质量

光照质量是指光的组成成分,它是由光波的长短决定的。光线分为可见光和不可见光两部分。波长小于 390 毫微米为紫外线光,波长大于 760 毫微米为红外线光,它们是不可见光;波长在 390~760 毫微米都是可见光,由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七色组成。

在阳光中被绿色植物吸收最多的是红橙光和蓝紫光部分,其中作用最大的蓝紫光的光合效率仅为红光的 14%。此外,红光还能加速长日照植物的生长发育,延缓短日照植物的生长发育。黄光作用仅次于红光。蓝紫光对植物发育的作用与红光相反。因此,长波光下栽培的蔬菜节间较长、茎较细,短波光下生长的蔬菜节间较短、茎较粗,但在露地栽培条件下可得到全光,所以一般均可

正常生长发育。在冬季,保护地内生长的蔬菜,由于农用塑料薄膜透过短波光少,故易发生徒长,产品的营养成分也较低。

三、水分

水分是细胞原生质的组成成分,大多数蔬菜组织内的含水量占70%~80%,水分又是光合作用的原料之一,没有水分植物就无法进行光合作用,也就无法生存。水分也是营养物质的载体,各种营养物质只能以水溶液的形态进入植物体。因此,水分是蔬菜植物生长发育的重要条件。

(一)蔬菜植物的需水规律

各种蔬菜需水特性是与其根系吸收能力与地上部分蒸腾消耗多少相关。一般说根系强大的吸水多,抗旱力强,叶片面积大,组织柔嫩。蒸腾作用大的抗旱力弱,但也有叶表面有一层蜡脂而较耐旱的种类,水分消耗少。根据不同蔬菜植物的需水规律大致可分为五类。

1. 水生蔬菜

这类蔬菜生长在水中,它们叶面积大,组织柔嫩,消耗水分多,但根系不发达,且吸水能力弱,只能在浅水中或多湿的土壤中栽培生长,如芋头、莲藕、茭白、荸荠、菱芡、蕹菜等。

2. 湿润性蔬菜

这类蔬菜要求土壤湿度高,它们叶面积较大,组织柔嫩,消耗水分多,根系入土较浅,吸水能力就弱,因而要求栽培在土壤湿度高和保水力强的地块。同时,这类蔬菜也喜空气湿度高,应经常浇水以保证土壤中有足够的水分。如大白菜、结球甘蓝、黄瓜、绿叶菜类等。

3. 半湿润性蔬菜

这类蔬菜要求土壤湿度中等,它们叶面积较小,表面多有茸



毛,组织粗糙,水分消耗较少,但根系较发达,故有一定的抗旱能力。在栽培中要适时适量浇水,以保证正常生长发育。如茄果类、豆类、根菜类等。

4. 半耐旱性蔬菜

这类蔬菜要求土壤湿度较低,它们叶面积小,且其叶多呈管状或带状,表面多有蜡脂层,蒸腾作用缓慢,水分消耗少,可忍受较低的空气湿度。这类蔬菜根系入土浅,分布范围小,几乎没有根毛,吸水能力弱,所以要求有较高的土壤湿度。在栽培上要适时适量浇水,水量不宜过大,但要经常保持土壤湿润,才能生长发育良好。如大蒜、葱、洋葱等葱蒜类。

5. 耐旱性蔬菜

这类蔬菜对水分的适应能力较强,它们叶面积大,但表面有裂刻和茸毛,蒸腾作用小,水分消耗低,能忍受较低的空气湿度。这类蔬菜根系强大,入土深,分布广,抗旱能力强。但在栽培中也应保持一定的土壤湿润,适时适量浇水,以取得优质高产。如西葫芦、南瓜、西瓜、甜瓜、瓠瓜等。

从蔬菜对空气湿度的要求看:有需较高空气湿度的,一般相对湿度在 85%~95%,主要有黄瓜、绿叶菜类、水生蔬菜等;有需中等空气湿度的,一般相对湿度在 75%~80%,主要有白菜类,除胡萝卜之外的根菜类、甘蓝类、豌豆、蚕豆等;有需较低空气湿度的,一般相对湿度在 55%~65%,主要有茄果类,除蚕豆、豌豆外的豆类等;有适于较干燥空气的,一般相对湿度在 45%~55%,主要有南瓜、甜瓜、西瓜、胡萝卜、葱蒜类等。

(二)不同生育期对水分的要求

1. 种子发芽期

种子发芽需要一定的土壤湿度,但各种蔬菜种子的吸水力、吸水量和吸水速度有所差异。在播种前应浇足底水,或播种后及

时灌水,如土壤墒情好、湿度较高亦可直接播种。

2. 幼苗期

此时植株较小,蒸腾量也小,需水量不多,但根群也很少,且分布浅,同时土壤大部分裸露,湿度不易稳定,易受干旱影响,栽培上要特别注意苗期浇水,以保持一定的土壤湿度。

3. 营养生长盛期和养分积累期

此期是蔬菜生长需水量最多的时期,蔬菜重量的 90%左右在此期间形成。但在营养器官开始形成时,注意供水不应过多,以防茎叶徒长,影响产品的产量和质量。进入生长旺盛期时应保证供应充足的水分。

4. 开花期

此期植物对水分要求比较严格,浇水过多或过少都易引起落花落果。特别是果类蔬菜在开花始期不宜浇水,需进行蹲苗,如水分过多,易引起茎、叶徒长,而造成落花落果。

四、气体

(一)氧气

蔬菜植物进行呼吸作用所需要的氧气可以从空气中得到满足,因空气含氧量较多,约占 21%,而在土壤中由于空隙少空气量也少,但一般耕作条件下仍可满足根系呼吸所需要的氧气。但若土壤板结,浇水过多过大,或遇涝雨天气,土壤空隙较小,根系在缺氧情况下呼吸作用下降,活力降低,则将影响植物体生长。因此,采用中耕松土、合理浇水、及时排涝均可调节土壤中氧气的含量,促使根系正常生长。种子在发芽时需氧较多,缺氧则影响发芽。

(二)二氧化碳

植物体地上部分物质干重 45%是碳素,这些都是植物进行光合作用时从空气里的二氧化碳中取得的。空气中二氧化碳含量的



多少直接关系到植物生长发育的好坏。一般植物体进行光合作用时所需二氧化碳适宜浓度为 0.1% 左右,而空气中实际含量约为 0.03%。植物体最高可接受 0.8% 二氧化碳浓度。一亩生长旺盛的蔬菜作物,每天可从空气中吸收近 40 千克的二氧化碳。因此,在温度和光照条件适宜、营养元素供应充足时,二氧化碳在空气中含量的多少就成为植物体进行光合作用的重要制约因素。如在保护地栽培蔬菜,可适当进行人工补充二氧化碳,以促进光合作用,提高产量。但过量的二氧化碳对蔬菜的生长发育也有毒害作用。土壤板结是造成土壤中二氧化碳含量过高的主要原因,它可阻碍种子萌发和幼苗生长。植物群体间与空气中的二氧化碳含量不同,这主要是植物在夜间放出二氧化碳,从而增加群体间的二氧化碳浓度,而在白天阳光充足时,植物由于光合作用吸收二氧化碳释放出氧气,植物群体间的二氧化碳浓度往往低于空气中的二氧化碳浓度。在有风的条件下,植物群体间与空气中的二氧化碳含量基本均匀一致。有时为了改善植物群体的通风状况和二氧化碳的供应情况,往往要打掉植株下部老叶。

(三)有害气体

危害植物的有害气体较多,有的是空气受到污染,有的是人工栽培造成的。有害气体主要是硫化物、氟化物、氯化物、氢氧化物,以及各种金属气体元素等。大气污染主要来源于工厂和车辆排放的废气。菜田空气中的二氧化硫含量超过 0.2 毫克/千克时,蔬菜在 4 天后出现受害症状;超过 1.66 毫克/千克时,蔬菜在 12 小时会有 2% 的叶面受害;超过 6.66 毫克/千克时,蔬菜在 3 小时会有 77% 叶面受害,严重受害的植株会因组织脱水而死亡。对这一类有害气体只能通过环保工作加以控制,也可以选择抗逆性强的种类栽培。一般叶类菜、果类菜、菠菜、莴苣等对有害气体更为敏感。

由人工栽培不当造成的有害气体,如施入氮肥过量或施肥方法不当溢出的氨气,使用质量不良的农用塑料薄膜溢出的氯气和乙烯,保护地炉火管理不当产生的一氧化碳和二氧化硫,均能危害蔬菜生长,这些只能通过良好的栽培管理措施加以解决。

五、土壤

(一)土壤质地

1. 沙壤土

沙壤土具有土质疏松,排水良好,不易板结开裂,春季升温快的特点。但保水保肥力差,有效的营养成分少,蔬菜植株容易早衰老化,在肥水不足时表现更为严重。栽培管理上应多施有机肥,及时追肥,追肥应采取多次少量分追的办法,并采取措施以减少水分的流失。沙壤土适宜种植耐旱的瓜类、根菜类,以及茄果类的早熟栽培。

2. 壤土

壤土的土质疏松适中,保水保肥力较强,土壤结构优良,春季升温稍慢,有机质和有效营养成分丰富,是最适宜栽培蔬菜的土壤。

3. 黏壤土

黏壤土的土壤黏重,春季地温上升缓慢,栽培的蔬菜成熟期较晚,保水保肥力强,含有丰富的养分,但排水不良易受涝害,雨后或浇水后易干燥开裂,植株生长发育缓慢,适于晚熟栽培或结球甘蓝等大叶型蔬菜和水生蔬菜栽培。

总之,应根据各种不同质地的土壤选择适宜种植的蔬菜种类,并采用科学的种植方法,一方面可促使蔬菜作物生长良好,另一方面能够不断改良质地较次的土壤。